

## Mersin İli Tarımsal Biyokütle Enerji Eşdeğer Potansiyeli

**Bünyamin DEMİR, Zeynel Abidin KUŞ, Hasan Ali İRİK, Necati ÇETİN**  
*Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kayseri*  
*e-posta: bunyamindemir@erciyes.edu.tr*

*Geliş Tarihi/Received:30.11.2015 Kabul Tarihi/Accepted:28.12.2015*

**Öz:** Günümüz dünyasında enerjinin önemi her geçen gün artmakta, artan öneme paralel olarak da yeni enerji türleri aranmaktadır. Mevcut fosil yakıt rezervlerinin sınırlı oluşu ve bunların çevreye verdikleri zararlar, yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru bir yönelişi beraberinde getirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş, rüzgar, jeotermal enerjisi ve tarımsal kökenli ürünlerden elde edilen biyokütle enerjisi yer almaktadır.

Bu çalışmada Mersin ilinin 2005-2014 yılları arasında tarımsal biyokütle enerji eşdeğer potansiyeli belirlenmiş, Türkiye ve Akdeniz Bölgesi için elde edilen veriler ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla meyveler, sebzeler, tahıllar, yağlı tohumlar ve kuru baklagiller esas alınarak, ortalama tarımsal biyokütle enerji potansiyelleri MW olarak hesaplanmıştır. Mersin ilinde tahıllardan 21.717 MW, meyvelerden 14.445 MW, sebzelerden 4.212 MW, kuru baklagillerden 3.246 MW, yağlı tohumlardan 1.608 MW olmak üzere toplam 45.228 MW tarımsal biyokütle enerjisi elde edilebileceği tespit edilmiştir. Mersin ili için elde edilen bu değer Türkiye biyokütle enerji potansiyelinin %1.93'üne, Akdeniz Bölgesi'nin de %15.86'sına eşit olduğu saptanmıştır. Mersin ili tarımsal biyokütle enerji eşdeğeri, hem akdeniz bölgesi hem de ülke için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Biyokütle, Yenilenebilir Enerji, Tarımsal Alan, Mersin

### **Agricultural Biomass Energy Equivalent Potential of Mersin Province**

**Abstract:** Energy in today's world has gaining an ever-increasing significance and thus, new energy sources are searched throughout the world. Limited nature of currently available fossil fuel reserves and their negative impacts on environment have brought about a trend toward to renewable and environment-friendly energy sources. Solar, wind, geothermal and agriculture-originated biomass energy are the most significant renewable energy sources.

In this study, agricultural biomass energy equivalent potential of Mersin province was determined and the resultant data were compared with the data reported for Turkey and Mediterranean region. Fruits, vegetables, cereals, oil seeds and dry legumes were considered as agricultural materials and their average agricultural biomass energy equivalents were calculated in MW. It was estimated for Mersin province that 21.717 MW agricultural biomass energy could be obtained from cereals, 14.445 MW from fruits, 4.212 MW from vegetables, 3.246 MW from dry legumes, 1.608 MW from oil seeds and ultimately a total of 45.228 MW from agricultural biomass. The resultant total value was equal to 1.93% of biomass energy potential of Turkey and 15.86% of Mediterranean region. It was concluded that agricultural biomass energy equivalent of Mersin province had a significant potential for both the Mediterranean region and Turkey.

**Keywords:** Biomass, Renewable Energy, Agricultural Land, Mersin

## **1. GİRİŞ**

Dünya nüfusunun sürekli artması ve teknolojinin ilerlemesiyle sürekli artmakta olan enerji ihtiyacı, fiyatı gün geçtikçe yükselmekte olan ve tükenebilir bir kaynak olan petrolün yanı sıra farklı enerji kaynakları arayışını tetiklemiştir. Bu esnada çevresel kirlenmenin giderek artmasıyla çevresel kaygılar da ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu etmenler de bilim insanlarını çevreye olumsuz etkileri minimum olan yenilenebilir enerji kaynakları arayışına itmiştir (Erel ve Erbay, 2014). Yenilenebilir enerji kaynakları, doğal çevrede sürekli tekrarlanan enerji akımlarının nicelik ve nitelik özelliklerini bozmayacak şekilde kullanımı

veya doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olarak ifade edilebilir (Üstün vd., 2009, Topal ve Arslan Topal, 2012).

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen ve sanayinin olduğu kadar halkın günlük yaşantısının da en önemli girdilerinden biri olan enerji, bilindiği gibi kömür, petrol, doğalgaz vb. gibi fosil kökenli kaynaklardan ve güneş, rüzgâr, su vb. gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmektedir (Şahin, 2008; Bilgili vd., 2010). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında bulunan biyokütle enerjisi geliştirilmeyi bekleyen önemli bir enerji kaynağıdır. Biyokütle, yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez yolu ile kimyasal enerjiye dönüştürerek depolaması sonucu meydana gelen ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan organik madde kaynaklarıdır. Canlı kütle ve dikili ürün deyimleriyle eş anlama gelen biyokütle, ölçü birimi olarak belirli bir alana oranlanmış yaş ya da kuru kütle olarak bilinmektedir (Koçer ve Ünlü, 2007). Biyokütlenin yetiştirilebilir olması, enerji kaynağı olarak iklim ve çevre korunmasına katkısı, ısı ve elektrik üretiminde ve akaryakıt olarak kullanılabilmesi nedeniyle stratejik bir enerji kaynağı sayılabilir (Ünal ve Alibaş, 2002; Aslan vd., 2006).

Türkiye coğrafi konumu gereği farklı iklim tiplerine, topoğrafik yapıya, toprak yapısına ve toprak derinliğine, bu bağlamda zengin bitki çeşitliliğine sahiptir. Bu özellikleri dikkatte alındığında biyokütle enerji kaynağı bakımından çok sayıda tahıl, endüstri bitkisi, meyve ağaçları ile orman ağaçları türleri Türkiye’de yetiştirilmektedir (Emeklier, 2014). Biyokütle kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahip olan ülkemizde, yılda ortalama 50 milyon ton çeşitli tarımsal ürün artığı üretilmektedir. Bunu enerji değerinin 4.1017 kJ/yıl olduğu ve toplam enerji tüketimimizin %17’sini karşılayabileceği tahmin edilmektedir (Alibaş ve Ünal, 1995).

Mersin ili, tarımsal üretim bakımından Türkiye’de önemli bir konuma sahiptir. İl tarım alanlarının %54.1’ini tahıllar ve diğer bitkisel ürünler, %32.3’ünü meyveler, içecek ve baharat bitkileri, %8’ini sebze bahçeleri, %5.6’sını süs bitkileri ve nadas alanı oluşturmaktadır (TUIK, 2014). Tarımsal ürün çeşitliliği ve ekolojik yönden erkenci, orta ve geç olmak üzere her üç döneme yönelik üretimin yapılabilir olması, ili Türkiye’nin tahıl, sebze ve meyve ambarlarından biri haline getirmektedir. Bu çalışmada Mersin’de tarımsal faaliyetler sonucu açığa çıkan tarımsal biyokütle potansiyeli ve enerji karşılığı belirlenerek, Türkiye ve ilin yer aldığı Akdeniz Bölgesi ile karşılaştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Mersin ilinin 2005-2014 yılları arasında tarımsal biyokütle enerji potansiyelinin belirlenmesi, Türkiye ve Akdeniz Bölgesi ile oransal karşılaştırmaların ortaya konması amacıyla yapılan bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumunun on yıllık bitkisel üretim istatistikleri verilerinden yararlanılmıştır (TUIK, 2014). Tarımsal biyokütle kaynakları, tahıllar, meyveler, yağlı tohumlar, sebzeler ve kuru baklagiller olmak üzere beş grup olarak değerlendirilmiştir. Ürün gruplarına ait üretim alanı miktarları belirlenerek, bu alanlar üzerinden yıllık ortalama kuru biyokütle miktarları hesaplanmıştır. Orta verimli, bir hektarlık alandan, yılda 80-100 ton yaş ve 25-30 ton kuru biyokütle elde edilmektedir (Balat, 2005). Bu bağlamda bir hektarlık alandan ortalama 27,5 ton kuru biyokütle elde edildiği varsayılmıştır. Genel olarak kuru biyokütlenin ısı değeri 3800-4300 kcal/kg arasında değişmektedir (Koçer ve Ünlü, 2007). Hesaplamalarda tarımsal biyokütlenin enerji eşdeğerinin belirlenmesinde, 1 kcal = 1.10<sup>-7</sup> TEP (ton eşdeğer petrol) ve 1 TEP = 0.001163 MW denkliklerinden yararlanılmıştır (Topal ve Arslan Topal, 2012). Buna göre bir yılda üretilebilecek ortalama kuru biyokütle miktarı, ortalama kuru biyokütle ısı değeri ve ortalama kuru biyokütle enerji değerinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

$$OKBM = \left( \frac{25+30}{2} \right) * A \quad (1)$$

$$OBID = OKBM * \left( \frac{3800+4300}{2} \right) \quad (2)$$

$$OBED = OBID * 1.10^{-7} \quad (3)$$

OKBM : Ortalama kuru biyokütle miktarı, ton

OBİD : Ortalama kuru biyokütle ısı değeri, kcal/kg  
 OBED : Ortalama kuru biyokütle enerji değeri, TEP  
 A : Alan, ha

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Mersin ili, Akdeniz Bölgesi ve Türkiye genelinin 2005-2014 yıllarını içeren tahıllar, meyveler, yağlı tohumlar, sebzeler ve kuru baklagillerin on yıllık ekili alan miktarları Çizelge 1’de verilmiştir.

Türkiye, Akdeniz Bölgesi ve Mersin ilinde meyve ve yağlı tohum arazisinde artışın, sebze ve tahıl arazisinin de ise azalışın olduğu görülmektedir. Kuru baklagil arazisi ise Türkiye ve Akdeniz Bölgesinde azalırken, Mersin ilinde artış göstermiştir.

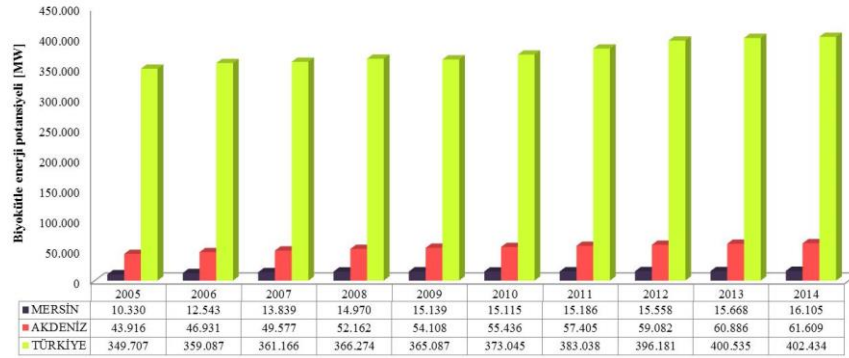
Çizelge 1’e göre, Akdeniz Bölgesinin sahip olduğu kuru baklagil arazisinin %27.7’si, meyve arazisinin %26.1’i, sebze arazisinin %18.5’i, tahıl arazisinin %12.7’si, yağlı tohum arazisinin %6.2’si Mersin iline aittir.

**Çizelge 1.** Mersin ili, Akdeniz Bölgesi ve Türkiye geneline ait tarımsal alan miktarları(ha)

	Yıllar	Meyveler	Sebzeler	Tahıllar	Yağlı Tohumlar	Kuru Baklagiller
TÜRKİYE	2005	2.699.831	912.257	13.893.241	1.216.229	1.177.100
	2006	2.772.248	875.936	13.041.562	1.298.703	1.116.880
	2007	2.788.299	849.282	12.403.040	1.186.445	1.057.782
	2008	2.827.736	864.313	11.989.974	1.192.147	974.008
	2009	2.818.572	841.814	12.067.709	1.171.149	800.959
	2010	2.880.006	836.220	12.100.271	1.301.466	824.071
	2011	2.957.154	851.462	11.903.435	1.371.159	778.022
	2012	3.058.621	871.993	11.293.301	1.249.975	772.345
	2013	3.092.240	855.986	11.540.322	1.257.381	806.646
	2014	3.106.903	846.446	11.726.527	1.322.657	743.823
AKDENİZ BÖLGESİ	2005	339.045	182.065	1.487.963	189.973	155.090
	2006	362.319	178.299	1.357.102	224.008	145.171
	2007	382.748	175.853	1.266.892	205.450	147.051
	2008	402.708	182.502	1.251.200	189.198	142.512
	2009	417.727	181.069	1.268.248	208.084	108.672
	2010	427.985	179.427	1.272.993	230.945	104.213
	2011	443.182	180.986	1.268.170	245.356	115.264
	2012	456.130	180.931	1.128.331	228.757	113.151
	2013	470.056	176.377	1.175.595	221.372	108.532
	2014	475.635	172.264	1.191.440	208.680	102.839
MERSİN	2005	79.748	33.475	203.279	7.431	24.171
	2006	96.832	33.475	186.091	11.313	23.860
	2007	106.844	33.448	167.507	11.383	22.309
	2008	115.570	33.136	158.737	11.143	19.527
	2009	116.875	33.236	162.060	14.631	19.647
	2010	116.689	31.282	154.075	15.267	18.899
	2011	117.240	31.800	175.317	13.363	32.899
	2012	120.111	32.121	154.739	13.140	31.781
	2013	120.965	31.378	163.665	13.572	29.085
	2014	124.331	31.852	151.101	12.917	28.454

2005-2014 yılları arasında meyvelerden elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyelleri Şekil 1’de verilmiştir.

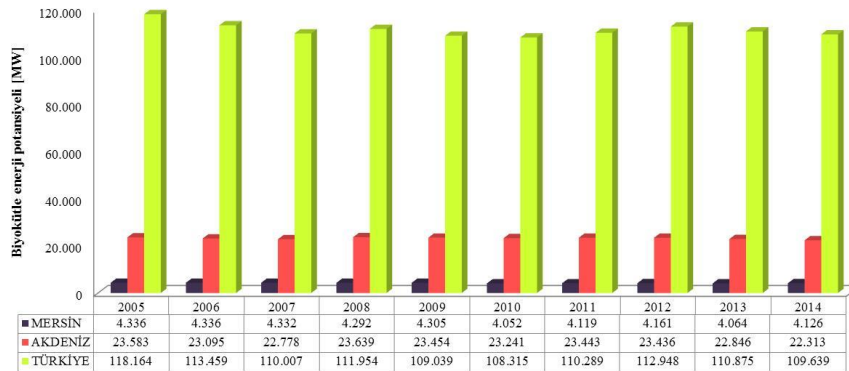
Şekil 1’e göre, Mersin ilinde meyveler grubundan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli 2005 yılında 10.330 MW olarak belirlenmiştir. Bu enerji eşdeğerinin yaklaşık %55.9 oranında artarak 2014 yılında 16.105 MW’a ulaştığı tespit edilmiştir. Türkiye için meyve ekili alan grubunda belirlenen biyokütle enerji potansiyelinin %4’ü Mersin iline, %15.3’ü ise Akdeniz Bölgesi’ne aittir.



Şekil 1. Meyvelerden elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli

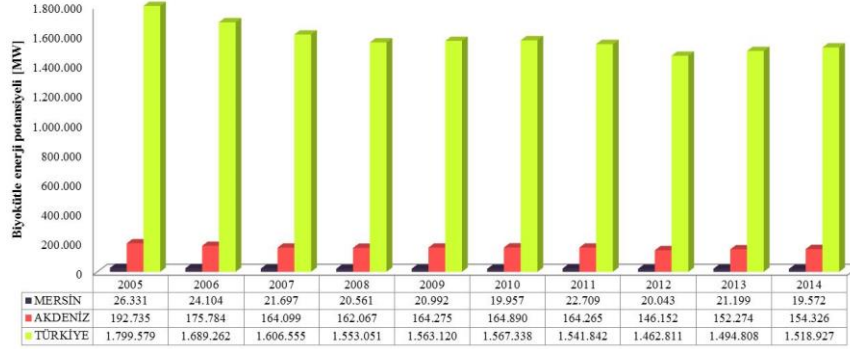
2014 yılında sebzelerden elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyelleri Türkiye, Akdeniz Bölgesi ve Mersin ili için 2005 yılında elde edilen değerlere göre azalma göstermiştir (Şekil 2). 2008 yılı Akdeniz Bölgesi adına sebze ekili alan grubunda en yüksek biyokütle enerji potansiyelinin elde edilebileceği yıl olmuştur.

Mersin ilinde sebzeler grubundan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli 2005 yılında 4.336 MW olarak belirlenirken, 2014 yılında %4.8 azalarak 4.126 MW olmuştur. 2014 yılında Türkiye için sebzelerden elde edilebilecek 109.639 MW biyokütle enerjisi potansiyelindeki %20.4’lük bölgesel pay Akdeniz Bölgesi’ne, %3.7’lik pay ise Mersin iline aittir.



Şekil 2. Sebzelerden elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli

2005-2014 yılları arasında tahıllardan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyelleri Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Tahıllardan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli

Şekil 3'e göre, Türkiye, Akdeniz Bölgesi ve Mersin ilinde tahıllar grubundan elde edilebilecek biyokütle enerji miktarı en yüksek 2015 yılında sırasıyla 1.799.579 MW, 192.735 MW, 26.331 MW olarak tespit edilmiştir.

Mersin ilinde 2005 yılında tahıllardan elde edilebilecek biyokütle enerji eşdeğerinin yaklaşık %25.7 oranında azalarak 2014 yılında 19.572 MW olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin tahıl ekili alan dikkate alınarak belirlenen biyokütle enerji potansiyelinin, %1.3'ü Mersin iline, %10.2'si ise Akdeniz Bölgesi'ne aittir.

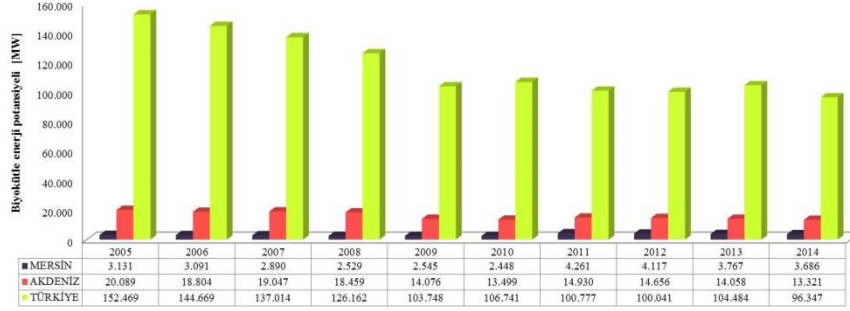
Yağlı tohum bitkisi grubundan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyelleri Türkiye, Akdeniz Bölgesi ve Mersin ili için 2005 yılında elde edilen değerlere göre artış göstermiştir. Şekil 4'e göre 2005-2014 yılları arasında yağlı tohumlardan elde edilebilecek en yüksek biyokütle enerjisi potansiyeli, Türkiye için 2011 yılında 177.605 MW, Mersin ili için ise 2010 yılında 1.978 MW olarak belirlenmiştir. 2014 yılı için belirlenen bölgesel bazdaki en düşük yüzdeli katkıyı, yağlı tohumlardan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli oluşturmuştur.



Şekil 4. Yağlı tohumlardan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli

Türkiye ve Akdeniz Bölgesi'ne ait kuru baklagil ekili alanlarındaki azalma, kuru baklagillerden elde edilecek olan biyokütle enerji potansiyelinin azalmasına neden olurken, Mersin ilinde, Türkiye ve Akdeniz Bölgesi'nin aksine kuru baklagil ekili alanların artmasına paralel olarak hesaplanan biyokütle enerji potansiyelinin artmasına neden olmuştur.

2005-2014 yılları arasında kuru baklagiller grubundan elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyelleri Şekil 5'de verilmiştir. Türkiye ve Akdeniz bölgesi için kuru baklagillerden elde edilebilecek en yüksek biyokütle enerji potansiyeli 2005 yılında elde edilmiştir. Mersin ilinde kuru baklagillerden elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli 2005 yılında 3.131 MW olarak belirlenmiş, bu enerji eşdeğerinin yaklaşık %17.7 oranında artarak 2014 yılında 3.686 MW'a ulaştığı tespit edilmiştir. Bu gruptan elde edilebilecek biyokütle enerji eşdeğeri, 2014 yılında %27.7'lik bölgesel pay ile en yüksek katkıyı oluşturmuştur.



Şekil 5. Kuru baklagillerden elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli

Çizelge 2’de Türkiye, Akdeniz Bölgesi ve Mersin iline ait 2005-2014 yılları arasındaki kuru biyokütle miktarlarının MW olarak belirlenen enerji eşdeğerleri verilmiştir.

Elektrik enerjisi teriminde bir sistemi besleyen kurulu elektrik üreten makinelerin anma güçlerinin toplamı olarak bilinen kurulu güç, Türkiye’de toplam 44.767 MW’dır. Bu kurulu gücün 29.333 MW’ını termik santraller, 14.553 MW’ını hidrolik enerji, 803 MW’ını rüzgar enerjisi, 78 MW’ını ise jeotermal kaynaklar oluşturmaktadır (Marka, 2011; Topal ve Arslan Topal, 2012). Çizelge 2’ye göre, Türkiye’de meyveler, sebzeler, tahıllar, yağlı tohumlar ve kuru baklagillerden elde edilen biyokütle enerji miktarlarının on yıllık ortalamasının 2.346.882 MW’a karşılık geldiği tespit edilmiştir. Elde edilen bu biyokütle enerjisinin 285.347 MW’ı Akdeniz Bölgesine, 45.228 MW’ı Mersin iline aittir. Tarımsal biyokütle bakımından ülkemiz oldukça zengin olup, Mersin ili bu kaynağın geliştirilmesi açısından yeterli olanaklara ve çevresel koşullara sahiptir.

Çizelge 2. Ortalama kuru biyokütle enerji miktarları ve oransal dağılımı

Yıllar	Kuru Biyokütle Enerji Miktarı (MW)			Oransal Karşılaştırma (%)		
	Türkiye	Akdeniz Bölgesi	Mersin	Mersin/Türkiye	Mersin/AB	AB/Türkiye
2005	2.577.456	304.929	45.090	1,75	14,79	11,83
2006	2.474.697	293.629	45.539	1,84	15,51	11,87
2007	2.368.420	282.114	44.233	1,87	15,68	11,91
2008	2.311.859	280.835	43.795	1,89	15,59	12,15
2009	2.292.692	282.866	44.875	1,96	15,86	12,34
2010	2.324.016	286.980	43.549	1,87	15,18	12,35
2011	2.313.550	291.824	48.006	2,07	16,45	12,61
2012	2.233.890	272.957	45.580	2,04	16,70	12,22
2013	2.273.570	278.738	46.458	2,04	16,67	12,26
2014	2.298.670	278.599	45.161	1,96	16,21	12,12
<b>Ortalama</b>	<b>2.346.882</b>	<b>285.347</b>	<b>45.228</b>	<b>1,93</b>	<b>15,86</b>	<b>12,17</b>

#### 4. SONUÇ

Mersin ilinde meyveler, sebzeler, tahıllar, yağlı tohumlar ve kuru baklagiller dikkate alınarak toplam 349.177 ha alandan ortalama 9.602.367 ton biyokütle potansiyelinin elde edilebileceği tespit edilmiştir. Bu kuru biyokütlenin ortalama ısıl değeri 3.888.958 ton eşdeğer petrol veya 45.228 MW’tır.

Tarımsal ürün grupları bakımından en yüksek kuru biyokütle enerji eşdeğeri Mersin, Akdeniz bölgesi ve Türkiye için, tahıllar grubundan elde edilmiştir. Tarımsal ürün gruplarının ekim alanı ve buna bağlı olarak belirlenen biyokütle enerji eşdeğerinin fazla olması için tarımsal ürün yetiştirilmeyen veya tarım yapılmayan alanların kullanılması gerekmektedir. Tarımsal biyokütle enerji potansiyelinin değerlendirilmesi bilinci açısından önemli bilgiler sunulan bu çalışmayla, ülkemizin önemli tarım merkezlerinden biri olan Mersin ili ve Akdeniz Bölgesinde, yüksek potansiyeli olan tarımsal biyokütlenin gereği gibi değerlendirilerek, ülkemizin enerji problemine olumlu yönde fayda sağlayacağı ortaya konmuştur.

Enerji bakımından dışa bağımlılığı azaltmak için, enerji tarımına geçilmesi önemli bir konudur. Ülkemizin tarım potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda, biyokütle kaynaklarından enerji elde etmenin, enerji açığına önemli oranda katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle gerek ülke gerek bölge ve gerekse il bazında biyokütleden optimum düzeyde yararlanabilmek için, modern biyokütle üretim yöntemleri ve enerji dönüşüm teknolojileri üzerinde gerekli çalışmalar desteklenmelidir.

#### KAYNAKLAR

- Alibaş, K., Ünal, H., 1995. Ülkemizde Sap ve Samanın Enerji Potansiyeli ve Sap-Saman Yakıcılarının Çalışma Prensipleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 138-146, Bursa.
- Aslan, S., Topal, M., Arslan, E.I., 2006. Tükenen Enerji Kaynaklarına Bir Çözüm: Biyokütle Enerjisi, VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES 2006), 25-27 Mayıs 2006, Isparta.
- Balat, M., 2005. Use of Biomass Sources for Energy in Turkey and a View to Biomass Potential, Biomass and Bioenergy 29, s. 32-41.
- Bilgili, M., Şahin, B., Şimşek, E., 2010. Türkiye'nin Güney, Güneybatı ve Batı Bölgelerindeki Rüzgar Enerjisi Potansiyeli. Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 30, 1:01-12.
- Emeklier, H.Y., 2014. İç Anadolu Bölgesinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Enerji Bitkileri Tarımı. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı, 28-29 Mayıs 2014, 101-108, Samsun.
- Erel, F.P., Erbay, E.R., 2014. Biyodizel Üretiminde Ters Lojistik Uygulamaları. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı, 28-29 Mayıs 2014, Samsun.
- Koçer, N.N., Ünlü, A., 2007. Doğu Anadolu Bölgesinin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 175-181.
- Marka, 2011. Doğu Marmara Bölgesi Yenilenebilir enerji Raporu. Marka Yayınları Serisi, 1-42.
- Şahin, A. D., 2008. A Review of Research and Development of Wind Energy in Turkey Clean-Soil, Air, Water. 36(9): 734-742.
- Topal, M., Arslan Topal, E.I., 2012. Ürün Bitkilerinden Yenilenebilir Enerji Kaynağı Biyokütle Enerjisi potansiyelinin Belirlenmesi: Afyonkarahisar ili Örneği (2006-2010). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12 (2012) 025401 (1-11).
- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>
- Ünal, H. ve Alibaş, K., 2002. Biyokütle Enerji Kaynağı Olarak Ayçiçeği Sapının Yakılması ve Baca Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi, Uludağ Üniv., Zir.Fak.Derg., 16 (2), 113-128.
- Üstün, A.K., Apaydın, M., Filik, Ü.B., Kurban, M., 2009. Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-28, Diyarbakır.